ARTICULATA 1997 12(1): 1-18 ÖKOLOGIE

Habitatpräferenzen und Mobilität der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum* L. 1758) unter besonderer Berücksichtigung der Mahd

Jörg Malkus

Abstract

The habitat preferences and mobility of *Stethophyma grossum* (Orthoptera, Acrididae) were examined on the meadows in the valley of the Salzböde (Germany) from May to October 1994.
3,476 adults were marked in the study area (2,314 individual). The recapture rate for males was 53.8 % and for females 44.5 %.
Males are more mobil than females. The recorded maximum dispersal was 624 m for males and 201 m for females.
First instar larvae prefer sites, which are periodically flooded each winter. Population size was small in sites with a low dense vegetation cover. The habitat preferences for adults is not as obvious.
S. grossum is very sensitive to grassland managment regimes. High proportion of nymphs is killed during the first cut in June. Adults were driven away to adjacent sites. For all that the cut has a positiv effect for the population. The optimal habitat for the species is a fine-grained mosaic of moist grassland, extensivily used at different times of the year.

Zusammenfassung

Von Mai bis Oktober 1994 wurden im Salzbödetal (Deutschland, Mittelhessen) auf Grünlandflächen Untersuchungen zur Habitatpräferenz und Mobilität von *S. grossum* durchgeführt.
Im Untersuchungsgebiet wurden 3.476 Imagines markiert, davon 2.314 individuell. Die Wiederfangraten lagen bei 53,8 % (♂) und 44,5 % (♀). Die Mobilität der Männchen war deutlich höher als die der Weibchen. Die maximale ermittelte Aktionsdistanz betrug 624 m bei den Männchen und 201 m bei den Weibchen.
Die ersten Larvenstadien der Sumpfschrecke waren auf sehr feuchten Standorten (periodisch überschwemmt) mit einer niedrigen bis mittelhohen, lückigen Vegetationsstruktur anzutreffen. Für die Imagines war die Biotopbindung weniger deutlich.
Als optimaler Lebensraum sind großflächige, extensiv bewirtschaftete Feuchtwiesen anzusehen, die ein Mosaik unterschiedlicher Habitate mit wechselnden Bewirtschaftungsweisen aufweisen.
Der Mahdvorgang führte zu einem drastischen Bestandseinbruch bei den Larven und zu einer Vertreibung der Imagines auf benachbarte Flächen. Diese kurzfristigen Verluste hatten aber keine negative Auswirkung auf die Sumpfschreckenpopulation.

Einleitung

Die traditionell bewirtschafteten Feuchtgrünlandflächen gehören zu den gefährdeten Lebensräumen in Mitteleuropa. Grund für ihren Rückgang sind die zunehmende direkte Zerstörung (z. B. Entwässerung) sowie die Veränderung der Nutzungsintensität des Wirtschaftsgrünlandes (DETZEL 1991). In Hessen gelten die feuchten Grünlandtypen bereits quantitativ als "gefährdet" und qualitativ als "stark gefährdet" (BERGMEIER & NOWAK 1988).

Die Grünland- und Kulturlandschaftsprogramme der Bundesländer sollen die traditionell bewirtschafteten Grünlandbereiche mit ihrer großen Artenvielfalt erhalten und fördern. In den letzten Jahren hat es daher eine große Anzahl von Untersuchungen gegeben, die sich mit den Auswirkungen der unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf die Wiesenfauna beschäftigt haben (siehe GERSTMEIER & LANG 1996, KLIEBER et al. 1995).

In der vorliegenden Untersuchung sollen am Beispiel der Sumpfschrecke die Folgen der Mahd aufgezeigt werden. *Stethopyma grossum* ist ein typischer Bewohner von nassen Wiesen und gilt als charakteristische Art für intakte Feuchtgebiete (BELLMANN 1993). Außerdem scheint die Nutzungsintensität dieser Flächen ein wichtiger Faktor für das Vorkommen der Sumpfschrecke zu sein (DETZEL 1991).

Auf der Grundlage dieser Untersuchungen werden abschließend Vorschläge für die Nutzung von Feuchtwiesen dargestellt.

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Tal der Salzböde, ein Seitental der Lahn zwischen Gießen und Marburg (Abb. 1), gehört naturräumlich zum Gladenbacher Bergland und liegt am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges (160-220 m ü. NN).

Die naturnahe Fließgewässerdynamik ist noch so weit erhalten, daß regelmäßige Winterhochwasser eintreten, die einen Teil der Wiesen überschwemmen. Große Abschnitte des Tales werden als Grünland genutzt. In der Regel findet die erste Mahd im Juni und die zweite im September statt. Das Untersuchungsgebiet (UG) umfaßt 78 ha. 50 % des UG unterliegen einer intensiven Nutzung mit 3- bis 4-maliger Mahd im Jahr, Düngung und dauerhafter Beweidung (überwiegend fette Kulturwiesen). Die anderen 50 % sind extensiv genutzte Wiesen (1- bis 2-malige Mahd, keine oder nur geringe Düngergaben, zeitweise Beweidung) und Brachen. Auf Feuchtstandorten mit ausgeglichener Wasserversorgung findet man vor allem Wassergreiskrautwiesen (Senecioni-Brometum racemosi), ansonsten überwiegend magere Kulturwiesen (siehe Abb. 2 und Tab. 1).

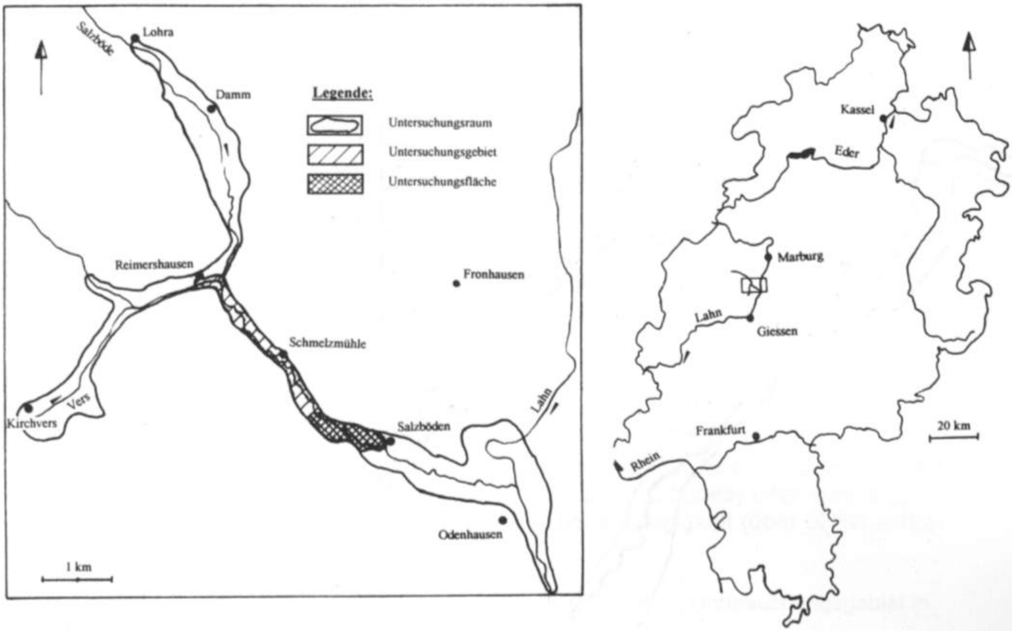


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

Tab. 1: Stetigkeit der *S. grossum*-Larven im Untersuchungsgebiet

Vegetationstypen	Struktur	Nutzung	Anteil in UG (%)	Anzahl der untersuchten Flächen	Stetigkeit der Larven (%)
Flutrasen (Ranunculo-Alopecuretum)	niedrig	extensiv	5	12	90
Wassergreiskraut-wiesen (Senecioni-Brometum)	mittelhoch, lückig	extensiv	10	10	90
Kulturwiesen (Arrhenatheretalia; mager)	mittelhoch, lückig	extensiv	30	20	60
Kulturwiesen (Arrhenatheretalia; fett)	hoch, dicht	intensiv	50	20	14
Feuchtbrachen (Phragmitetalia)	hoch, dicht	keine	5	8	16

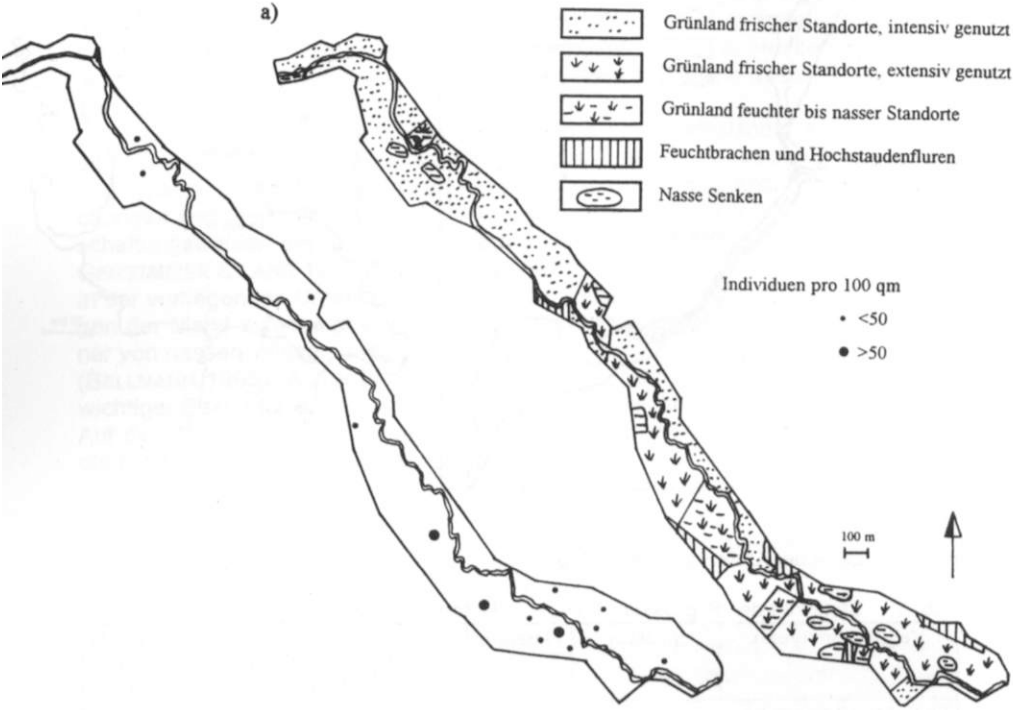


Abb. 2: Flächennutzung (a) und Verteilung der ersten Larvenstadien (b) im UG (Juni 1994)

Die meisten Flächen wurden mit Kreisel-, wenige mit Balkenmähwerk gemäht.
Um die Reaktionen der Tiere auf die Mahd besser nachvollziehen zu können, wurden auf einer Fläche direkt im Anschluß an die Mahd 100 Männchen und 160 Weibchen mit einem Farbpunkt auf dem Pronotum markiert. Die Fläche und ihre nähere Umgebung wurden an den zwei darauffolgenden Tagen intensiv abgesucht.
Die Verbreitung der Sumpfschrecke im UG wurde in Flurkarten aufgezeichnet. Das UG wurde hierzu vom 30.5.94 (erstes Auftreten von Larven) bis zum 10.10.94 (keine Individuen mehr gefunden) wöchentlich flächendeckend abgesucht. Die Individuenzahlen wurden je 100 m² (10 x 10 m Quadrate) geschätzt und in drei Klassen eingeteilt:

Vereinzelt:	1-10
Regelmäßig:	11-50
Häufig:	> 50

Zur Ermittlung der Mobilität wurde in einem Teil des UG, der Untersuchungsfläche, eine möglichst große Zahl von Imagines (3.476) mit Lackmalstiften markiert, davon 2.314 individuell (siehe MALKUS et al. 1996). Die Vorderflügel wurden unter Verwendung eines Lackmalstiftes mit einem dreistelligen Nummerncode versehen.
Die Vegetationsstruktur wurde mittels eines zwischen zwei Pfählen horizontal gespannten, 1 m langen Drahtes gemessen (vgl. MÜHLENBERG 1989). Es wurden die Berührungen von Pflanzenteilen mit dem Draht in verschiedenen Höhen (in 10 cm Abstand vom Boden bis 90 cm Höhe) gezählt. Diese Vorgehensweise lehnt sich an das Prinzip der Punktquadratmethode nach GOODALL (1952 in KREEB 1983) an. Es wurden je Fläche 10 Messungen durchgeführt und daraus je Höhe der Medianwert ermittelt.

Ergebnisse

Heuschrecken des Untersuchungsgebietes

Im UG treten neben *S. grossum* 16 weitere Arten (6 Ensifera, 10 Caelifera) auf (Tab. 2). Es sind überwiegend als hygrophil (z .B. *T. subulata*) oder euryök (z. B. *C. parallelus*) eingestufte Arten, die mit einer hohen Stetigkeit (über 50 %) auftreten.

Tab. 2: Auftreten der Heuschreckenarten mit *S. grossum* im Untersuchungsgebiet in 28 Probeflächen (10 x 10 m Quadrate).

Arten	Stetigkeit des Auftretens mit *S. grossum* (%) (n=28)
Chorthippus parallelus	92,9
Tetrix subulata	78,6
Omocestus viridulus	60,7
Chorthippus dorsatus	60,7
Chorthippus albomarginatus	53,6
Conocephalus discolor	46,4
Chorthippus biguttulus	42,8
Metrioptera roeselii	40,7
Tettigonia viridissima	35,7
Pholidoptera griseoaptera	32,1
Phaneroptera falcata	25,0
Conocephalus dorsalis	21,4
Chorthippus montanus	17,9
Chorthippus brunneus	14,3
Gomphocerus rufus	3,6
Tetrix undulata	3,6

Wiederfangrate, Populationsgröße und Abundanz

Insgesamt wurden 2.314 Imagines von *S. grossum* individuell markiert, davon 1.222 Männchen und 1.092 Weibchen. Die Wiederfangraten lagen bei 53,8 % (♂) bzw. 44,5 % (♀). Der Erfasssungsgrad je Begehung betrug im Durchschnitt ca. 20 %.

Anfang August betrug das Maximum der Populationsgröße auf der Untersuchungsfläche mindestens 13.000 Imagines (geschätzt nach LINCOLN aus zwei aufeinanderfolgenden Begehungen). Danach ergaben sich für die Teilpopulationen maximale Abundanzen zwischen 20 und 700 Ind./1.000 m². Auf einer Teilfläche (300 m²) wurde sogar ein Maximalwert von 3 Ind./ m² ermittelt.
Der maximale individuelle Beobachtungszeitraum (Zeitspanne zwischen der ersten Markierung und dem letzten Wiederfund) eines markierten Weibchens betrug 80 Tage, der eines Männchens 77 Tage (Abb. 2). Der Median für die Beobachtungszeiträume aller individuell markierten Weibchen lag bei 18 Tagen, der Männchen bei 22 Tagen. Diese Unterschiede sind nicht signifikant (Wilcoxon-Test).

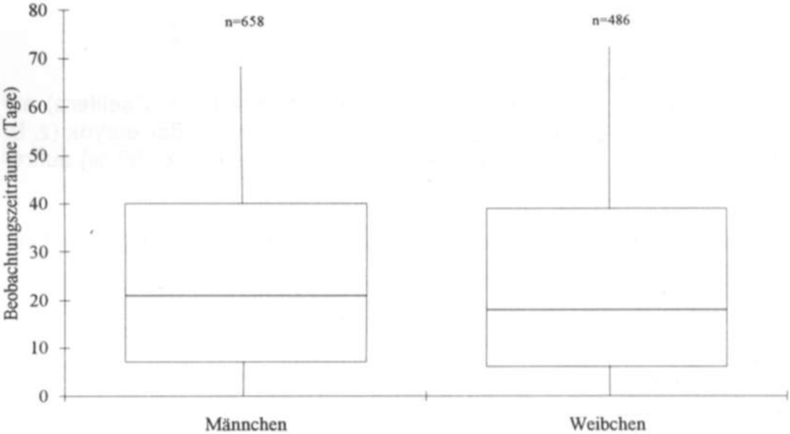


Abb. 3: Individuelle Beobachtungszeiträume von Männchen und Weibchen (Median, 1. und 3. Quartil, Spannbreite)

Habitatpräferenzen der Entwicklungsstadien

Die ersten Larven traten am 30. Mai auf. Sie waren überwiegend auf Grünland feuchter bis nasser Standorte, welche extensiv genutzt werden und z. T. bis in das späte Frühjahr hinein überschwemmt sind, zu finden (Abb. 3 und 6). Sie traten dort geklumpt auf. Auf intensiv genutzten oder verbrachten Flächen waren keine oder nur vereinzelt Larven anzutreffen.
Die Larven bevorzugten Standorte mit einer niedrigen bis mittelhohen, lückigen Vegetationsstruktur (Abb. 4 und Abb. 5). Der Unterschied ist hoch signifikant (Wilcoxon-Test, α= 0,005). Diese Standorte sind vor allem Wassergreiskrautwiesen (Senecioni-Brometum racemosi) und Senken mit Knickfuchsschwanzrasen (Ranunculo-Alopecuretum geniculati) (Tab. 2).

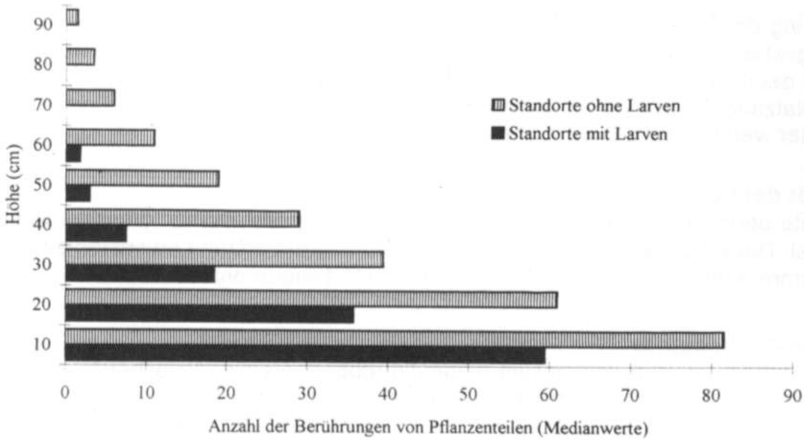


Abb. 4: Vergleich der Vegetationsstrukturmessungen zwischen den Standorten "mit Larven" und "ohne Larven" (Juni 1994). Es wurden dabei jeweils die Flächen mit und ohne Larven zusammengefaßt. Die Medianwerte wurden aus den Messungen der jeweiligen Standorte für jede einzelne Höhe ermittelt (verändert aus MALKUS et al. 1995)



Abb. 5: Lückige und mittelhohe Vegetationsstruktur (schematisierte Darstellung).

Habitatpräferenzen der Imagines

Die Adulten zeigten keine eindeutige Präferenz für einen bestimmten Standort. Zwar traten die höchsten Individuendichten wiederum auf den Flächen mit mittelhoher Vegetationsstruktur meist feuchter Standorte auf. Regelmäßig aber wurden Adulte auch auf Flächen mit davon abweichenden Strukturentyp gefunden, z. B. in Rohrglanzgrasröhricht oder angrenzenden, trockeneren Kulturwiesen. Die Bio-

topbindung der Imagines scheint daher nicht so streng zu sein wie bei den Entwicklungsstadien. Dies zeigt auch Abbildung 6: Während die Larven bestimmte Flächen deutlich bevorzugten und sich wegen ihrer geringen Mobilität an den Eiablageplatzflächen aufhielten, verteilten sich die Adulten im Laufe des Sommers mehr oder weniger gleichmäßig über das UG.

Mobilität der Larven

Es konnte beobachtet werden, daß die Mobilität der Larven von *S. grossum* sehr gering ist. Die erste Zeit nach dem Schlüpfen wurden die ersten Larvenstadien (1. und 2.) immer nur wenige Meter vom ersten Fundort wiederentdeckt.

Mobilität der Imagines

Die Männchen von *S. grossum* sind eindeutig mobiler als die Weibchen. Die Aktionsdistanzen (Entfernung zwischen den beiden weitest auseinanderliegenden Fundpunkten eines Individuums) der beiden Geschlechter unterscheiden sich deutlich (Abb. 7).

Die Maxima liegen bei 624 m (♂) und 140 m (♀), die Mediane bei 41 m (♂) und 25 m (♀). Der Unterschied ist signifikant (Wilcoxon-Test, α= 0,05). Auch der Anteil der Tiere mit einer höheren Mobilität (über 50 m) ist mit 40 % bei den Männchen deutlich größer als bei den Weibchen (20 %). Der Anteil der Tiere mit einer hohen Aktionsdistanz (> 100 m) liegt für die Männchen bei 9 %, für die Weibchen bei 1,6 %. Betrachtet man die Einzeldistanzen, die innerhalb von zwei aufeinanderfolgenden Tagen zurückgelegt wurden (Tab. 3), zeigt sich ebenfalls, daß die Weibchen sehr ortsstet sind.

Tab. 3: Anzahl der zurückgelegten Einzeldistanzen, die innerhalb zweier aufeinanderfolgender Tage ermittelt wurden, unterteilt nach Geschlecht und Größenklassen

Einzeldistanzklassen (m)	0-25	25-50	50-75	75-100
Anzahl der Fälle (♂)	73	6	5	1
Anzahl der Fälle (♀)	82	1	0	0

Auswirkungen der Mahd auf die Larven

Die Larven reagierten empfindlich auf die Mahd. Die erste Mahd (Mitte Juni) hatte einen starken Bestandseinbruch zur Folge (Abb. 6). Bei den Begehungen der Flächen direkt nach der Mahd waren die Larven in dem frisch gemähten Gras gut zu finden. Tote oder verletzte Tiere konnten nicht entdeckt werden. Weitere Begehungen an den folgenden Tagen ergaben mit dem Abtrocknen der Flächen und des Heus eine abnehmende Individuendichte. Nach dem Abtransport des Mähgutes (bei sonnig-warmer Witterung durchschnittlich nach 3 Tagen) wurden fast keine Larven mehr gefunden. Auch das gezielte Absuchen von Randbereichen der bearbeiteten Wiesen ergab keine höheren Individuendichten.

Nach 1 bis 2 Wochen konnten jedoch auf den Flächen wieder die gleichen Dichten wie vor der Mahd festgestellt werden. Hinzu kamen Funde auf Flächen, auf denen vor der Mahd keine Larven nachgewiesen wurden. Es handelte sich bei diesen Neufunden durchweg um junge Larvenstadien. Es ist also anzunehmen, daß diese Tiere erst nach der Mahd geschlüpft waren. 90 % der genutzten Flä-

chen wurden innerhalb von 7 Tagen gemäht. Die Größe der bei einem Mahdvorgang bearbeiteten Flächen war sehr unterschiedlich (0,5 bis 5 ha).

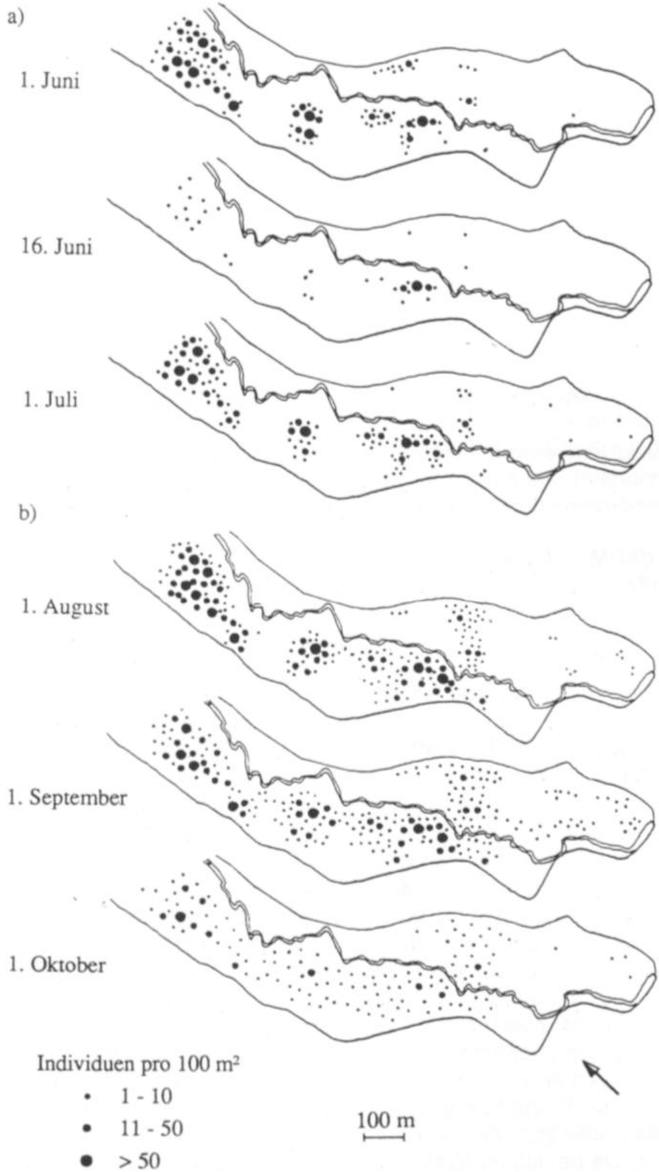


Abb. 6: Dichteverteilung von *S. grossum* auf der Untersuchungsfläche zwischen den 1.6. und 10.10. 1994. Nur Larven (a), Larven und Imagines (b) (aus MALKUS et al. 1995).

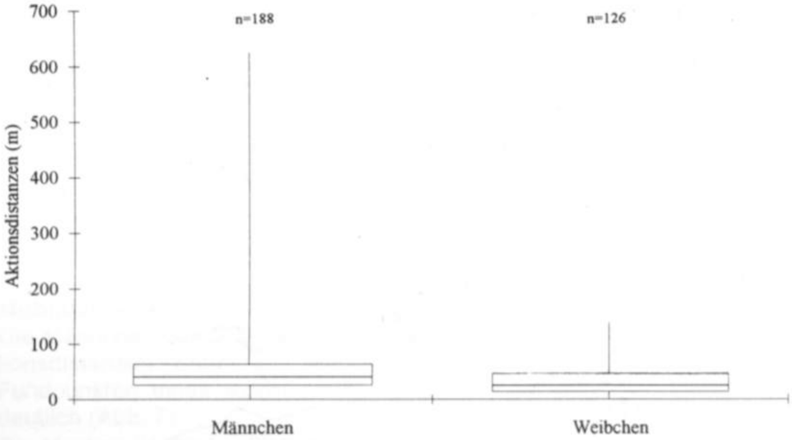


Abb. 7: Aktionsdistanzen von Männchen und Weibchen (Median, 1. und 3. Quartil, Spannbreite). Die Aktionsdistanz wurde für die markierten Imagines ermittelt, die mindestens dreimal wiedergefunden wurden (15 % der ♂, 11,5 % der ♀).

Auswirkung der Mahd auf die Imagines

Die Mahd führte zu einer Vertreibung der Imagines von den Flächen. Die zweite Mahd fand in der Regel Ende September statt (auf ca. 60 % der extensiv genutzten Flächen). Einige Flächen wurden im Untersuchungsjahr nicht (ca. 5 %) oder früher gemäht (ca. 15 %), andere statt dessen beweidet (ca. 20 %).

In der Regel wurden die Wiesen mit einem Kreiselmäher kreisförmig von außen nach innen gemäht. Die Tiere wurden in der Mitte zusammengetrieben. Vor allem die Männchen flogen vor dem Mäher auf und flüchteten meist nach innen auf die noch nicht gemähte Fläche.

Auf einer Fläche wurden direkt nach der Mahd Imagines markiert (100 ♂, 160 ♀). Es konnten dabei nur wenig verletzte oder getötete Tiere gefunden werden (ca. 1 %). Am darauffolgenden Tag wurden auf der gemähten Fläche noch 6 (4♂, 2♀), auf den angrenzenden, nicht gemähten Flächen 21 Tiere (12♂, 9♀) festgestellt. Insgesamt wurden nur noch sehr wenige Individuen auf der gemähten Fläche nachgewiesen. 14 Tage später war die Fläche wieder besiedelt.

Es wurde beobachtet, wie bei der Mahd von Flächen, die an die Salzböde grenzen, Männchen bei der Flucht vor dem Mäher versuchten, diese zu überfliegen. Dabei fielen einige ins Wasser. Die Tiere schwammen mit kräftigen Bewegungen der Hinterbeine zügig Richtung Ufer. Allerdings wurden viele von der Strömung abgetrieben oder von den Forellen gefressen. Ein ortsansässiger Landwirt berichtete, daß diese Heuschrecken wegen ihrer Größe und ihres häufigen Vorkommens gerne als Köder zum Angeln benutzt würden.

Bei einer Mahd, die bei kühler Witterung und bedecktem Himmel stattfand, wurde beobachtet, daß die Tiere nicht abwanderten. Das Mähgut wurde in diesem Fall nicht erst einige Tage nach der Mahd als Heu für die Winterfütterung abtransportiert, sondern direkt als Frischfutter auf einen Heuwagen geladen. Auf der Fläche

konnten direkt nach der Mahd nur wenige Tiere gefunden werden. Beim oberflächlichen Absuchen des Heuwagens, er war nach der Mahd einige Meter weiter für einen halben Tag abgestellt worden, wurden 2 Weibchen gefunden. Sie befanden sich in den oberen Schichten des Mähgutes und lebten noch. Die Tiere waren mit dem Mähgut aufgeladen worden.
Feuchte Wiesen mit niedriger Vegetation besaßen, wenn drei- oder viermal während eines Sommers gemäht wurde, generell nur eine geringe Individuendichte (<10 / 100 m²). Auf den ersten Blick unterschieden sich diese Flächen, wenn sie erst seit kürzerer Zeit intensiver genutzt wurden, kaum von denen mit hoher Individuendichte.

Auswirkungen von Beweidung

Einige Flächen im UG wurden statt einer zweiten Mahd mit Schafen, Pferden oder Kühen in Intervallen von zwei bis vier Wochen beweidet.
Auf Intensivweiden (dauerhafte Beweidung) wurden keine Tiere entdeckt. Die Sumpfschrecken wanderten während der Beweidung auf angrenzende Flächen. Auch hier wurden die Flächen nach Aufgabe der Beweidung recht bald wieder besiedelt. Zwischen den extensiv (kurzzeitig) beweideten und den gemähten Flächen im Untersuchungsgebiet konnte kein Unterschied im Einfluß auf die Populationen festgestellt werden.

Diskussion

Die strenge Biotopbindung der Sumpfschrecke an die hohe Bodenfeuchte und Vegetationsstruktur ist überwiegend durch die Ansprüche der Eistadien bedingt. Nach INGRISCH (1983a und b) reagieren die Eier von *S. grossum* von allen mitteleuropäischen Feldheuschreckenarten am empfindlichsten auf Austrocknung. Während der Entwicklungsdauer brauchen die Eier ständig Kontaktwasser. Für die Entwicklung der Eier ist daher notwendig, daß die Flächen im Winter zeitweise überschwemmt oder deren Böden mit Wasser gesättigt sind (siehe LORZ & CLAUSNITZER 1988, MARZELLI 1994, SCHMIDT 1995).
Ein weiterer wichtiger Faktor für die Embryonal- und Larvalentwicklung sind die Temperatursummen am Boden (BRUCKHAUS 1990, OSCHMANN 1993). Die Vegetationsstruktur spielt dabei eine entscheidende Rolle. Je niedriger und lichter sie ist, desto höher sind die Bodentemperaturen und desto eher schlüpfen die Larven (BRUCKHAUS 1992, VAN WINGERDEN et al. 1992).
KRAUSE (1996) fand heraus, daß die ersten beiden Larvenstadien der Sumpfschrecke nur in niedriger und lückiger Vegetationsstruktur, meist zwischen *Deschampsia*-Bulten, zu finden waren. Die älteren Stadien mieden diese Strukturen und wanderten in die direkt angrenzende höhere und dichtere Vegetation.
Die größten Larvendichten von *S. grossum* wurden auf sehr feuchten Böden mit einer niedrigen und lückigen Vegetation gefunden. Da die frisch geschlüpften Larven nur wenig mobil sind und somit längere Zeit an ihrem Schlüpfort verbleiben, lassen sich solche Stellen gut abgrenzen. Sie können als optimale Eiablageplätze bezeichnet werden.

Die Auswirkungen der Mahd und Beweidung spielen für die Sumpfschrecke eine wichtige Rolle:

- Die 1. Mahd (Mitte Juni) führte zu einem starken Bestandseinbruch. Die Mobilität der Larven, besonders die der ersten Larvenstadien, ist gering. KRAUSE (1996) konnte dies bei Markierungsversuchen einzelner Larvenstadien von *S. grossum* nachweisen.
- Die Larven waren nicht in der Lage, nach der Mahd in die ungemähten Randbereiche abzuwandern, und gingen auf den nun heißen und trockenen Flächen zugrunde oder wurden mit dem Heu abtransportiert. Auch HERMANS et al. (1990) konnten einen großen Verlust bei den Larvenstadien von *S. grossum* nach der 1. Mahd feststellen.

Obwohl die Anzahl der Larven durch die Mahd erheblich dezimiert wurde, waren nach zwei Wochen die Flächen wieder mit hohen Individuendichten besiedelt. Die Verluste durch die Mahd werden anscheinend größtenteils durch die Förderung des Schlüpfens von neuen Individuen mehr als ausgeglichen (vgl. auch BONESS 1953). Nach dem ersten Schnitt erhöht sich die Einstrahlung auf den Boden und die Embryonalentwicklung der Heuschrecken wird beschleunigt. Dies könnte auch ein Grund dafür sein, daß in verbrachten Wiesen keine oder nur vereinzelt Larven gefunden wurden.

Bei späteren Mahdterminen (ab Mitte Juli) konnte folgendes beobachtet werden:

- Die Imagines wurden durch die Mahd gezwungen, die Fläche zu verlassen. Das Ausweichen führte zu erhöhten Individuenzahlen in den angrenzenden nicht gemähten Flächen.
- Der Mähvorgang, unabhängig davon ob er mit Balken- noch von Kreiselmähern durchgeführt wurde, hatte keine größeren Verluste unter den Imagines zur Folge. Es wurden nur wenige verletzte oder getötete Tiere gefunden. Meist handelte es sich dabei um Weibchen.
- Nachdem die Vegetation wieder etwas nachgewachsen war, in der Regel nach 2 Wochen, fand eine Wiederbesiedlung von benachbarten Flächen aus statt.
- Die Mahd bei kühler Witterung und die Frischfuttermahd führten zu hohen Verlusten auch bei den Imagines. Die Tiere waren träge und konnten deshalb nicht ausweichen.
- Auf intensiv genutzten Flächen wurden nur kleine oder keine Populationen gefunden.
- Verbrachte Flächen wiesen ebenfalls nur geringe Individuendichten auf.
- Die Beweidung der Flächen hat einen ähnlichen Einfluß auf die Vegetationsstruktur und die mikroklimatischen Verhältnisse wie die Mahd. Die Sumpfschrecken verließen während der Beweidung die Wiesen.

Solche durch die Nutzung bedingten Abwanderungen und spätere Wiedereinwanderungen wurden auch bei anderen Heuschreckenarten beobachtet. (BRINKMANN 1991, DETZEL 1985, KÖHLER & BRODHUN 1987).

Die Mahd führt somit zu einer erhöhten Mobilität der Adulten. Selbst die Weibchen, die ansonsten nur ein sehr geringes Ausbreitungsverhalten zeigten, wanderten in kürzester Zeit größere Strecken (Näheres MALKUS et al. 1996). Die Männchen überquerten bei ihrer Flucht sogar die Salzböde. Solche weiten Flüge konnten sonst nicht beobachtet werden, und es stellt sich die Frage, wie viele Tiere den Fluß überhaupt ohne diesen Zwang überquert hätten.

Ein Grund für die Ab- und Einwanderungen könnte neben dem schon erwähnten Ausweichen vor den ungünstigeren mikroklimatischen Verhältnissen das verbesserte Nahrungsangebot und die für das Fluchtverhalten günstigere Vegetationsstruktur sein. Dies könnte z. T. auch erklären, warum während des Spätsommers immer mehr Imagines in nicht typischen Lebensräumen anzutreffen waren.
HERMANS et al. (1990) und DECLEER (1990) sehen in einer zu früh stattfindenden Mahd eine Gefährdung für die Sumpfschrecke vor allem dann, wenn die Gebiete so klein sind, daß den Tieren keine ungemähten Rückzugsbereiche zur Verfügung stehen.
FRICKE & V. NORDHEIM (1992) haben unterschiedliche Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes untersucht. Die höchste Heuschreckendiversität verzeichneten die extensiv bewirtschafteten Mähwiesen, die geringste die intensiv bewirtschafteten Wiesen und Weiden. Die Grünlandbrachen besaßen ebenfalls nur eine geringe Arten- und Individuenzahl. Letzteres traf besonders für *S. grossum* zu. Ein Vergleich ihrer Bodenfeuchte-Daten zeigt, daß die unbesiedelten Flächen zum Teil eine höhere Feuchte aufwiesen als die besiedelten. Die durch die Mahd bedingte niedrige Vegetationsstruktur förderte nach Ansicht der Autoren das Vorkommen der Sumpfschrecke. In ihrer Untersuchung wurde bei der zweiten Mahd der Wiesen eine Abnahme der Populationsgröße um 80 % beobachtet, was ebenfalls mit dem Abwandern der Tiere als Reaktion auf die veränderte Vegetationsstruktur begründet wird.
RADLMAIR & LAUßMANN (1997) fanden *S.* grossum mit einer hohen Stetigkeit auf extensiven Weiden und Streuwiesen im Feuchtgrünland des Alpenvorlandes.
Die in der Literatur häufig erwähnte hohe mähbedingte Mortalität, insbesondere bei Einsatz von Kreiselmähern (z. B. V. NORDHEIM 1992), konnte nicht beobachtet werden. Die wenigen Verletzten waren überwiegend Weibchen, die auf Grund ihres Fluchtverhaltens - sie verstecken sich in der Vegetation - gefährdeter sind als die Männchen (vgl. CLASSEN et al. 1993, DETZEL 1991). Auch die Untersuchung von CLASSEN et al. (1993) über den Einsatz von Kreisel- und Balkenmähern zeigt deutlich, daß die Verluste für Laufkäfer und Heuschrecken bei beiden Mähgeräten gering sind, während bei den Amphibien der Anteil der verletzten und getöteten Tiere bei Mahden mit den Kreiselmäher deutlich höher liegt (siehe auch CLASSEN et al. 1996).
Gegenüber der Mahd hat die Beweidung noch weitere Auswirkungen. Eine direkte Zerstörung von Eigelegen durch Trittschäden, besonders bei sehr feuchten Böden, ist zu befürchten (V. NORDHEIM 1992). FRICKE & V. NORDHEIM (1992) bezeichnen Weiden mit hohem Viehbesatz, die in kurzen Intervallen genutzt werden, sowie die Standweiden als nahezu heuschreckenfrei. Nach ihnen ist es dabei gleichgültig, ob die intensive Beweidung von Schafen, Pferden oder Kühen durchgeführt wird.
Für den langfristigen Erhalt von großen Sumpfschreckenpopulationen ist die Mahd und Beweidung der Grünlandflächen notwendig, auch wenn dies kurzfristig zu einer hohe Mortalität bei den Larven führt. Sehr wichtig ist die Nutzungsintensität. Eine zu häufige Nutzung führt zu einer regelmäßigen Dezimierung der Larvenstadien und einer wiederholten Vertreibung der Imagines, so daß zu wenige Imagines erneut zur erfolgreichen Eiablage kommen. Eine zu geringe Nutzung führt zu einer Verbrachung, welche anscheinend eine negative Auswirkung auf die Embryonal- und Larvalentwicklung hat.

Da viele Tier- und Pflanzenarten ganz spezifische Lebensraumansprüche haben, ist eine ideale landwirtschaftliche Nutzung, die allen Arten gerecht wird, nicht möglich (vgl. GERSTMEIER & LANG 1996). Ebenso muß der jeweilige regionale Charakter der Wiesen berücksichtigt werden. Die folgenden Vorschläge gelten für die Nutzung von Feuchtwiesen mit Vorkommen von *S. grossum,* die geschützt und gefördert werden sollen:

- Die Wiesen dürfen nicht entwässert oder verfüllt werden (siehe auch LORZ & CLAUSNITZER 1988).
- Eine regelmäßige Überschwemmung, zumindest von Teilen der Fläche, muß weiterhin gewährleistet sein.
- Die Flächen müssen bewirtschaftet werden. Eine Verbrachung muß vermieden werden (siehe auch v. NORDHEIM 1992).
- Die Wiesen sollten einmal, höchstens zweimal im Jahr gemäht werden (DECLEER 1990, DETZEL 1985, OPPERMANN 1987).
- Die Mahd sollte nur bei warmer und sonniger Witterung stattfinden. Wichtig ist, daß das Mähgut einige Tage auf der Fläche verbleibt, damit die Tiere abwandern können.
- Es sollten nicht alle Flächen gleichzeitig einer Mahd oder Beweidung unterliegen, zumindest nicht die Grabenränder und Randstreifen. Den Tieren müssen Rückzugsmöglichkeiten zur Verfügung stehen (DECLEER 1990).
- Auf Grund der nur geringen Mobilität und Ausbreitungsdynamik der Sumpfschrecke, sollten solche Flächen nicht zu weit auseinander liegen oder durch Ausbreitungsbarrieren (z. B. großflächige Ackerkulturen) getrennt sein.
- Eine Beweidung sollte nur zeitweise mit wenigen Tieren durchgeführt werden und auf sehr nassem Grünland unterbleiben (siehe auch v. NORDHEIM 1992).
- Die Flächen sollten keine intensive Düngergaben erhalten.
- Auf den Einsatz von Pestiziden im Grünlandbereich muß verzichtet werden (SCHMIDT 1986).
- Auf das Mulchen der Wiesen sollte verzichtet werden (siehe LICHT 1993).

Diese Empfehlungen entsprechen der derzeitigen Nutzung im Salzbödetal recht gut. Sie enthält noch Elemente der traditionellen extensiven Bewirtschaftungsweise von feuchten Grünlandbereichen. Nicht nur die Sumpfschrecke, sondern auch die meisten anderen Heuschrecken- und viele Schmetterlingsarten der Feuchtwiesen profitieren davon (vgl. GERSTMEIER & LANG 1996).
Ein Vergleich mit den "Orthopterengesellschaften in Hessen" (INGRISCH 1982) zeigt, daß die Artenanzahl des Salzbödetals recht hoch ist. Nach INGRISCH (1982) gehören zu den Charakterarten der Feuchtwiesen in Hessen neben S. *grossum* noch *Chorthippus montanus*, *Tetrix subulata* sowie die beiden *Conocephalus*-Arten. Berücksichtigt man weitere Untersuchungen aus Mitteleuropa (z. B. BRINKMANN 1991, FRICKE et al. 1992, GLÜCK & INGRISCH 1989, HERMANS et al. 1990, WOLF 1987) können *Chorthippus dorsatus* und *Chrysochraon dispar* ebenfalls hinzugerechnet werden.
Besonders günstige Lebensbedingungen für die Heuschreckengesellschaft der Feuchtwiesen und insbesondere ihrer charakteristischen Art *S. grossum* scheint daher ein Mosaik aus verschiedenen Grünlandstrukturen zu bieten. Es sollte so aussehen, daß sich Brachen, Gräben und Wiesen abwechseln und einen großflä-

chigen Komplex feuchten und wechselfeuchten Grünlandes bilden. Wichtig sind Bereiche, die zeitweilig unter Wasser stehen und eine niedrige oder lückige Vegetation aufweisen. Der Mahdzeitpunkt und die Größe der gemähten Flächen sind dabei nicht entscheidend, es dürfen allerdings nur Teilflächen in einem großflächigen Gebiet gemäht werden, und die Sumpfschreckenvorkommen müssen ausreichend groß sein.
Die Sumpfschrecke eignet sich besonders gut für die Erfolgskontrolle von Pflegemaßnahmen im Grünlandbereich (vgl. FÜLLER 1992). Sie sollte daher als eine Zielart für Feuchtgrünland -im Sinne von Ziel- und Leitartenkollektiven (PLACHTER 1989)- berücksichtigt werden (siehe auch MALKUS et al. 1995).

Bei Anwesenheit von Wirbeltieren, vor allem Wiesenbrütern und Amphibien, sollten weitere Forderungen für die Nutzung der Feuchtwiesen erfüllt sein:

- Die 1. Mahd sollte unter Berücksichtigung der Wiesenbrüter nicht vor Mitte/-Ende Juni, die 2. Mahd nicht vor Mitte September stattfinden (siehe auch BÖLSCHER 1992).
- Balkenmäher sind auf Grund der geringeren Auswirkungen auf die Amphibienfauna den Kreiselmähern vorzuziehen (CLASSEN et al. 1996).
- Die Schnitthöhe des Mähgerätes sollte mindestens 7 cm betragen (CLASSEN et al. 1994).

Das Salzbödetal stellt mit seiner extensiven Bewirtschaftungsweise in einem größeren Flußtalabschnitt eine Besonderheit in Mittelhessen dar. Eine Gefahr für das Gebiet liegt vor allem darin, daß viele Kleinbauern die traditionelle Bewirtschaftung mangels Rentabilität in naher Zukunft aufgeben. Die Flächen würden verbrachen oder von Landwirten aufgekauft, die eine Intensivnutzung betreiben. Viele der Flächen stehen inzwischen durch das Landschaftspflegeprogramms im Rahmen des Kulturlandschaftsprogammes des Landes Hessen unter Vertragsnaturschutz (Näheres HESSISCHES MINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG, WOHNEN, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ 1994). Die Summe der Ausgleichszahlungen ist je nach Grad der Extensivierung gestaffelt. Die Einschränkungen der Nutzung könnten weniger streng sein, je großflächiger das Gebiet wäre (z. B. Mahdtermin). Dies könnte mehr Landwirte davon überzeugen, die Landschaftspflegeprogramme zu nutzen.

Verfasser
Jörg Malkus
Philipps-Universität Marburg
Fachbereich Biologie
Fachgebiet Naturschutz
D-35032 Marburg

Literatur

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken. Natur Buch Verlag, Augsburg; 349 S.

BERGMEIER, E. & NOWAK, B. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften der Wiesen und Weiden Hessens. Vogel und Umwelt 5: 23-33.

BÖLSCHER, B. (1992): Zum Einfluß moderner Grünlandwirtschaft auf Wiesenvögel. Berichte der Norddeutschen Naturschutzakademie 4: 37-42.

BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 42: 255-277.

BRINKMANN, R. (1991): Erhebung und Auswertung faunistisch-tierökologischer Grundlagendaten für die Landschaftspflege: Dargestellt am Beispiel der Heuschreckenfauna des Kreises Paderborn. Dipl. Arbeit. Inst. für Landschaftspfl. u. Naturschutz, Univ. Hannover; 171 S.

BRUCKHAUS, A. (1990): Bedeutung der Temperatur für die Biotopbindung einiger einheimischer Feldheuschrecken-Arten. Articulata 5 (1): 43-57.

BRUCKHAUS, A. (1992): Ergebnisse zur Embryonalentwicklung bei Feldheuschrecken und ihre Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. Articulata Beih. 2: 1-112.

CLASSEN, A., KAPFER, A. & LUICK, R. (1993): Einfluß der Mahd mit Kreisel- und Balkenmäher auf die Fauna von Feuchtgrünland. Naturschutz und Landschaftsplanung 25 (6): 217-221.

CLASSEN, A., KAPFER, A. & TRABOLD, T. (1994): Mähgeräte auf dem Öko-Prüfstand. Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Baden-Württ., Kornwestheim; 28 S.

CLASSEN, A., HIRLER, A. & OPPERMANN, R. (1996): Wiesenmahd - Das Kreiselmähermassaker. Naturschutz heute 1:14.

DECLEER, K. (1990): Voorkomen, ekologie en beheer van de moerassprinkhaan (*Mecostethus grossus*) in België. De Levende Natuur 3: 75-81.

DETZEL, P. (1985): Die Auswirkung der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermoorwiesen. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 345-360.

DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). Diss. Fak. f. Biologie, Univ. Tübingen; 367 S.

FRICKE, M. & NORDHEIM, H. von (1992): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) in der Oker-Aue (Niedersachsen) sowie Bewirtschaftungsempfehlungen aus Naturschutzsicht. Braunschw. naturkdl. Schr. 4 (1): 59-89.

FÜLLER, M. (1992): Heuschrecken-, Tagfalter- und Vogelfauna der Feuchtwiesenschutzgebiete des Kreises Gütersloh. LÖLF Mitt. 2: 48-54.

GERSTMEIER, R. & LANG, C. (1996): Beitrag zu Auswirkungen der Mahd auf Arthropoden. Z. Ökologie u. Naturschutz 5: 1-14.

GLÜCK, E. & INGRISCH, S. (1989): Heuschrecken und andere Geradflügler des Federseebeckens. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege in Bad.-Württ. 64/65: 289-321.

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG, WOHNEN, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (1994): Richtlinien. Hessisches Kulturlandschaftsprogramm. Hessisches Landschaftspflegeprogramm. 48 S.

HERMANS, J.T., JANSEN, S. & JANSEN, W. (1990): Verspreiding, Oecologie en beheer van de moerassprinkhaan in Limburg. Naturhistorisch Maanblad 79 (2): 34-38.

INGRISCH, S. (1982): Orthopterengesellschaften in Hessen. Hess. Faun. Briefe 2: 38-46.

INGRISCH, S. (1983a): Zum Einfluß der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken. Dt. Ent. Zeit. N.F. 30 (1- 3): 1-15.

INGRISCH, S. (1983b): Zum Einfluß auf den Wasserhaushalt der Eier und die Größe des 1. Larvenstadiums bei mitteleuropäischen Feldheuschrecken. Zool. Anz. Jena 210: 357-368.

KLIEBER, A., SCHRÖDER, U. & IRMLER, U. (1995): Der Einfluß der Mahd auf die Arthropoden des Feuchtgrünlandes. Z. Ökologie u. Naturschutz 4: 227-237.

KÖHLER, G. & BRODHUN, H.-P. (1987): Untersuchungen zur Populationsdynamik zentraleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). Zool. Jb. Syst. 114: 157-191.

KRAUSE, S. (1996): Populationsstruktur, Habitatbindung und Mobilität der Larven von *Stethophyma grossum* (L.,1758). Articulata 11(2): 77-89.

KREEB, K. (1983): Vegetationskunde. Ulmer Verlag, Stuttgart; 331 S.

LICHT, T. (1993): Grünflächenpflege und Heuschreckenpopulationen. Das Gartemamt 42 (3): 179-182.

LORZ, P. & CLAUSNITZER, H.-J. (1988): Verbreitung und Ökologie von Sumpfschrecke (*Mecostethus grossus*) und Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*) im Landkreis Celle. Beitr. Naturkl. Niedersachsen 41: 96-103

MALKUS, J., REICH, M. & PLACHTER, H. (1996): Ausbreitungsdynamik und Habitatwahl von *Mecostethus grossus* (L., 1758) (Orthoptera, Acrididae). Verh. d. Ges. f. Ökol. 26: 253-258.

MARZELLI, M. (1994): Ausbreitung von *Mecostethus grossus* auf einer Ausgleichs- und Renaturierungsfläche. Articulata 9(1): 25-32.

MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie.- Quelle & Mayer, Heidelberg, Wiesbaden; 2. Aufl., 430 S.

NORDHEIM, H. v. (1992): Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmethoden auf die Wirbellosenfauna des Dauergrünlandes. Berichte der Norddt. Naturschutzakademie 4: 13-26.

OPPERMANN, R. (1987): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen: Ergebnisse einer Feldstudie an Schmetterlingen und Heuschrecken im württembergischen Alpenvorland. Natur und Landschaft 62(6): 235-241.

OSCHMANN, M. (1993): Umwelteinflüsse auf die Phänologie der Heuschrecken (Saltatoria). Articulata 8(2): 31-38.

PLACHTER, H. (1989): Zur biologischen Schnellansprache und Bewertung von Gebieten. Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz 29: 107-135.

RADLMAIR, S. & LAUßMANN, H. (1997): Auswirkungen extensiver Beweidung und Mahd von Moorstandorten in Süddeutschland auf die Heuschreckenfauna (Orthoptera: Saltatoria). Verh. d. Ges. f. Ökol. 27 (in Druck).

SCHMIDT, G.H. (1986): Use of grasshoppers as test animals for ecotoxicological evaluation of chemicals in the soil. Agriculture, Ecosystems and Environment 16: 175-188.

SCHMIDT, K. (1995): Vorkommen und Häufigkeit der bestandsgefährdeten Sumpfschrecke, *Stethophyma grossum*, im Freistaat Thüringen unter besonderer Beachtung der Werra-Aue. Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen 10: 27-38.

WINGERDEN, W.K.R.E. van, KREVELD, A.R. van & BONGERS, W. (1993): Analysy of species composition and abundance of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in natural and fertilized grasslands. J. Appl. Ent. 113: 138-152.

WOLF, K. (1987): Die Heuschreckenfauna (Orthoptera, Saltatoria) in ausgewählten Feucht- und Naßwiesen im südlichen Pfälzerwald. Pollichia-Buch 12: 305-311. eds. Roweck, H. Beiträge zur Biologie der Grünlandbrachen im südl. Pfälzerwald.